



(19)

(11) Publication number: 2000199752 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 11001146

(51) Intl. Cl.: G01N 27/409

(22) Application date: 06.01.99

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: 18.07.00

(84) Designated
contracting states:

(71) Applicant: DENSO CORP

(72) Inventor: HATTORI YUKIHIKO
TAJIMA HIDEYUKI
HORI MAKOTO
SUZUKI KAZUNORI

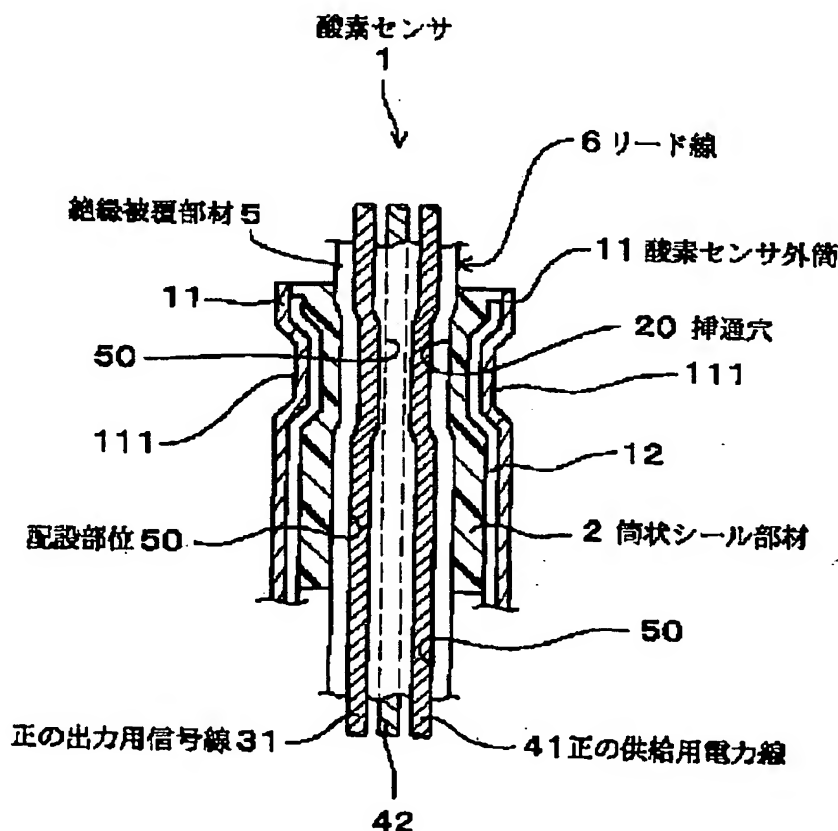
(74) Representative:

(54) GAS SENSOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an oxygen sensor capable of reducing the electromagnetic noise from the feed power line to an output signal line, capable of reinforcing electric wires, which is easy in wiring work and also superior in sealability.

SOLUTION: A lead wire 6 consisting of a pair of positive and negative feed power lines 41, 42 to be connected to a heater, a pair of positive and negative output signal wires 31, 32 to be connected to the electrodes (33, 34) of a detection element and the insulating cover member 5 covering them integrally is provided. This lead wire 6 is fixed to oxygen sensor outer cylinders 11, 12 via a cylindrical seal member 2 having a through-hole 20 for permitting the insertion of the lead wire 6. The positive feed power line 41 and the positive output signal line 31 in the insulating cover member 5 are arranged to an arranging region 50, where both wires are separated most from each other.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-199752

(P2000-199752A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl.
G 0 1 N 27/409

識別記号

F I
G 0 1 N 27/58データベース(参考)
B 2 G 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平11-1146

(22) 出願日 平成11年1月6日 (1999.1.6)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 服部 幸彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 田島 秀之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100079142

弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

最終頁に続く

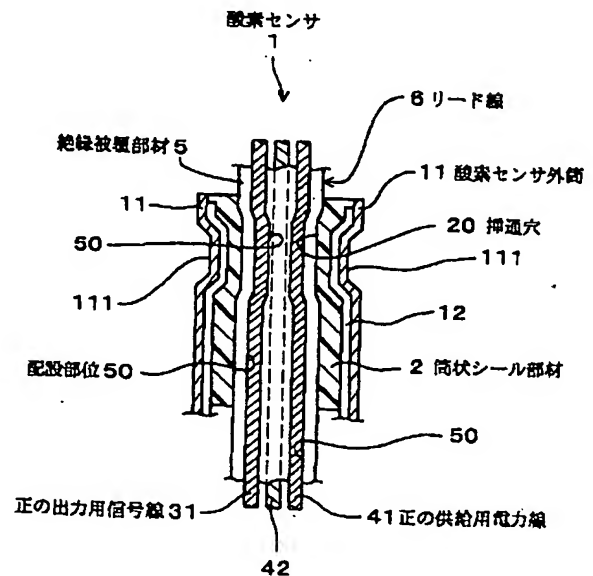
(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

(57) 【要約】

【課題】 出力用信号線に対する供給用電力線からの電磁ノイズを低減することができ、また電線の補強ができ、配線作業が容易で、シール性にも優れた酸素センサを提供すること。

【解決手段】 ヒータ4に接続するための正負一對の供給用電力線41、42と、検出素子3の電極33、34に接続するための正負一對の出力用信号線31、32と、これらを一体的に被覆した絶縁被覆部材5とからなるリード線6を有する。上記リード線6は、該リード線106を挿通するための挿通穴20を有する筒状シール部材2を介して、酸素センサ外筒11、12に固定してある。かつ、上記絶縁被覆部材5における上記正の供給用電力線41と上記正の出力用信号線31との配置は、互いの距離が最も離れた配設部位50に配置してある。

(図1)



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヒータに接続するための正負一對の供給用電力線と、検出素子の電極に接続するための正負一對の出力用信号線と、これらを一体的に被覆した絶縁被覆部材とからなるリード線を有するガスセンサであって、上記リード線は、該リード線を挿通するための挿通穴を有する筒状シール部材を介して、ガスセンサ外筒に固定してあり、かつ、上記絶縁被覆部材における上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線との配置は、互いの距離が最も離れた配設部位に配置してあることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記絶縁被覆部材には、その軸芯から等距離に正負一對の供給用電力線と出力用信号線とを配設する 4 つの配設部位が等間隔に位置しており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、それぞれ上記絶縁被覆部材の軸芯を挟んで対向する配設部位に配置してあることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 3】 請求項 1 において、上記絶縁被覆部材には、同一線上に正負一對の供給用電力線と出力用信号線 20 とを配設する 4 つの配設部位が位置しており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、それぞれ外側の配設部位に配置してあることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 4】 ヒータに接続するための正負一對の供給用電力線と、検出素子の電極に接続するための正負一對の出力用信号線と、これらを一体的に被覆した絶縁被覆部材とからなるリード線とを有するガスセンサであって、上記リード線は、該リード線を挿通するための挿通穴を有する筒状シール部材を介して、ガスセンサ外筒に 30 固定してあり、かつ、上記絶縁被覆部材には、その軸芯から等距離に正負一對の供給用電力線と出力用信号線とを配設する 3 つの配設部位が等間隔に位置しており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、それぞれ別個の配設部位に配置してあり、一方、上記負の供給用電力線と上記負の出力用信号線とは、同じ配設部位に配置してあることを特徴とするガスセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、信号線に対する電力線からの電 40 磁的影響を低減することができるガスセンサに関する。

【0002】

【従来技術】 従来のガスセンサとしての酸素センサ 9 は、図 6～図 8 に示すごとく、ヒータ 4 に接続するための正負一對の供給用電力線 9 4 1、9 4 2 と、検出素子 3 の電極 3 3、3 4 に接続するための正負一對の出力用信号線 9 3 1、9 3 2 とを有する。上記供給用電力線 9 4 1、9 4 2 と上記出力用信号線 9 3 1、9 3 2 とは、筒状シール部材 9 2 を介して、酸素センサ外筒 1 1、1 2 の開口部 1 1 1 にかしめ固定してある。

2

【0003】 図 7 に示すごとく、上記筒状シール部材 9 2 には、その軸芯から等距離に 4 つの挿通穴 9 2 0 を等間隔に設けてあり、上記正の供給用電力線 9 4 1 と上記正の出力用信号線 9 3 1 とは、隣り合う挿通穴 9 2 0 に挿通してある。また、上記負の供給用電力線 9 4 2 と上記負の出力用信号線 9 3 2 とは、残りの挿通穴 9 2 0 に挿通してある。

【0004】 なお、図 8 中の符号 3 1 4、4 2 4 は接続ホルダである。また、符号 3 1 3、4 2 3 は接続線である。また、符号 3 1 2、3 2 2、4 2 2 は接続端子である（実施形態例 1 参照）。

【0005】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の酸素センサには、次の問題がある。即ち、図 7 に示すごとく、上記正の供給用電力線 9 4 1 と上記正の出力用信号線 9 3 1 とは、隣り合う挿通穴 9 2 0 に挿通してある。そのため、正の供給用電力線 9 4 1 と正の出力用信号線 9 3 1 との間の距離 L は短い。一般に、電力線に電流を流すとその周囲には磁界が発生する。この磁界の強さは、図 9 に示すごとく、上記距離 L が近いほど大きい。

【0006】 そのため、上記のごとく、上記距離 L が短い場合には、その周囲に与える電磁的影響が大きくなる。それ故、上記正の供給用電力線 9 4 1 に比べて非常に弱い電流を流す上記正の出力用信号線 9 3 1 に対して、電磁ノイズが発生しやすくなるという問題がある。また、図 8 に示すごとく、上記供給用電力線 9 4 1、9 4 2 と上記出力用信号線 9 3 1、9 3 2 とは、上記筒状シール部材 9 2 に挿通した以外の部分においては、1 本ずつバラバラの状態である。そのため、それぞれの断面積が小さいので、1 本ずつの電線の強度は低い。

【0007】 また、上記供給用電力線 9 4 1、9 4 2 と上記出力用信号線 9 3 1、9 3 2 とは、1 本ずつ上記筒状シール部材 9 2 の挿通穴 9 2 0 に挿通しなくてはならない。そのため、これらの配線作業は煩雑である。また、上記筒状シール部材 9 2 には複数の挿通穴 9 2 0 を設けているため、上記筒状シール部材 9 2 のシール性が低い。

【0008】 本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、出力用信号線に対する供給用電力線からの電磁ノイズを低減することができ、また電線の補強ができ、配線作業が容易で、シール性にも優れたガスセンサを提供しようとするものである。

【0009】

【課題の解決手段】 請求項 1 に記載の発明は、ヒータに接続するための正負一對の供給用電力線と、検出素子の電極に接続するための正負一對の出力用信号線と、これらを一体的に被覆した絶縁被覆部材とからなるリード線を有するガスセンサであって、上記リード線は、該リード線を挿通するための挿通穴を有する筒状シール部材を介して、ガスセンサ外筒に固定してあり、かつ、上記絶

3

緑被覆部材における上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線との配置は、互いの距離が最も離れた配設部位に配置してあることを特徴とするガスセンサにある。

【0010】本発明において最も注目すべきことは、上記供給用電力線と上記出力用信号線とは上記絶縁被覆部材により一体的に被覆されており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、上記絶縁性被覆材に対して、互いの距離が最も離れた配設部位に配置してあることである。

【0011】次に、本発明の作用につき説明する。本発明のガスセンサにおいては、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、互いの距離が最も離れた配設部位に配置してある。そのため、隣り合う配設部位に配置する場合に比べて、上記正の供給用電力線と正の出力用信号線との間の距離を長くすることができる。それ故、上記正の供給用電力線の電磁的影響が少なくなり、上記正の出力用信号線に対する電磁ノイズを低減することができる。

【0012】また、上記リード線は、上記筒状シール部材に挿通した以外の部分においても、上記供給用電力線と上記出力用信号線とを上記絶縁被覆部材によって一体的に被覆した長尺のハーネスを形成している。そのため、上記リード線は、上記供給用電力線と上記出力用信号線と上記絶縁性被覆部材とにより、合算された大きな断面積を有する。それ故、上記リード線全体として、電線の強度を補強することができる。

【0013】また、上記筒状シール部材の挿通穴に上記リード線を挿通するだけで、上記供給用電力線と上記出力用信号線とを1度に配線できる。そのため、この配線作業は容易である。また、上記筒状シール部材に設ける挿通穴は1つでよい。そのため、上記筒状シール部材のシール性を向上することができる。

【0014】従って、本発明によれば、出力用信号線に対する供給用電力線からの電磁ノイズを低減することができ、また電線の補強ができ、配線作業が容易で、シール性にも優れたガスセンサを提供することができる。

【0015】次に、請求項2に記載の発明のように、上記絶縁被覆部材には、その軸芯から等距離に正負一對の供給用電力線と出力用信号線とを配設する4つの配設部位が等間隔に位置しており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、それぞれ上記絶縁被覆部材の軸芯を挟んで対向する配設部位に配置してあることが好ましい(図2)。

【0016】この場合には、例えば、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とが、それぞれ隣り合う上記配設部位に配置してある場合に比べて、上記正の供給用電力線と正の出力用信号線との間の距離を約1.41倍にすることができる。そのため、上記供給用電力線の電磁的影響を少なくして、上記出力用信号線に対する電磁ノイズを確実に低減することができる。

4

【0017】次に、請求項3に記載の発明のように、上記絶縁被覆部材には、同一線上に正負一對の供給用電力線と出力用信号線とを配設する4つの配設部位が位置しており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、それぞれ外側の配設部位に配置してあることが好ましい(図4参照)。

【0018】この場合には、例えば、同一直線上に4つの配設部位が等間隔に位置しており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とが、それぞれ内側の配設部位に配置してある場合に比べて、上記正の供給用電力線と正の出力用信号線との間の距離を約3倍にすることができる。そのため、上記供給用電力線の電磁的影響を少なくして、上記出力用信号線に対する電磁ノイズを確実に低減することができる。

【0019】次に、請求項4に記載の発明のように、ヒータに接続するための正負一對の供給用電力線と、検出素子の電極に接続するための正負一對の出力用信号線と、これらを一体的に被覆した絶縁被覆部材とからなるリード線とを有するガスセンサであって、上記リード線は、該リード線を挿通するための挿通穴を有する筒状シール部材を介して、ガスセンサ外筒に固定してあり、かつ、上記絶縁被覆部材には、その軸芯から等距離に正負一對の供給用電力線と出力用信号線とを配設する3つの配設部位が等間隔に位置しており、上記正の供給用電力線と上記正の出力用信号線とは、それぞれ別個の配設部位に配置してあり、一方、上記負の供給用電力線と上記負の出力用信号線とは、同じ配設部位に配置してあることが好ましい(図5)。

【0020】この場合には、電磁的影響を与えやすい上記正の供給用電力線と、出力信号への影響の大きい上記正の出力用信号線とを、互いの距離が離れた配設部位に配置することができる。そのため、電磁的影響を与えやすいものとその影響を受けやすいものとを、離して配置することによって、上記出力用信号線に対する電磁ノイズを低減することができる。

【0021】また、上記負の供給用電力線と上記負の出力用信号線とは、同じ配設部位に配置してある。そのため、上記負の供給用電力線と負の出力用信号線の基準レベルを一致させることで、各々の基準レベルの相対的なドリフトを防止し、対ノイズ性を向上させることができる。また、上記負の供給用電力線と負の出力用信号線とよりなるハーネス線を簡素化できる。

【0022】なお、上記正の出力用信号線は、電磁的影響を受けた場合、アースとして作用する上記負の出力用信号線に比べて、出力信号への影響が大きい。一方、アースとして作用する上記負の供給用電力線は、上記正の供給用電力線に比べて、電磁的影響を与えにくい。

【0023】

【発明の実施の形態】実施形態例1

50 本発明の実施形態例にかかるガスセンサについて、図1

5

～図3を用いて説明する。本例においては、上記ガスセンサを酸素センサに適用する例を示す。本例の酸素センサ1は、図1～図3に示すごとく、ヒータ4に接続するための正負一対の供給用電力線41、42と、検出素子3の電極33、34に接続するための正負一対の出力用信号線31、32と、これらを一体的に被覆した絶縁被覆部材5とからなるリード線6を有する。上記リード線6は、該リード線6を挿通するための挿通穴20を有する筒状シール部材2を介して、ガスセンサ外筒としての酸素センサ外筒11、12の開口部111にかしめ固定10してある。

【0024】かつ、上記絶縁被覆部材5における上記正の供給用電力線41と上記正の出力用信号線31との配置は、互いの距離が最も離れた配設部位50に配置してある。具体的には、図2に示すごとく、断面円形状の上記絶縁被覆部材5には、その軸芯から等距離に、上記供給用電力線41、42、上記出力用信号線31、32を配設する4つの配設部位50が等間隔に位置している。また、上記正の供給用電力線41と上記正の出力用信号線31とは、それぞれ上記絶縁被覆部材5の軸芯を挟んで対向する配設部位50に配置してある。

【0025】そして、上記リード線6は、上記供給用電力線41、42、上記出力用信号線31、32を上記のごとく配置して、上記絶縁被覆部材5によって一体形成されている。

【0026】以下、順を追って説明する。図2に示すごとく、上記供給用電力線41、42と上記出力用信号線31、32とは、例えばモールド一体成形等の方法により、上記絶縁被覆部材5によって一体的に被覆されて、上記リード線6を構成している。上記絶縁被覆部材5の30配設部位50は、上記供給用電力線41、42と上記出力用信号線31、32とを被覆する際に形成される。上記供給用電力線41、42、及び上記出力用信号線31、32は、Cu、軟SiS、硬SiS等からなる。また、上記絶縁被覆部材5は、PTFE、ゴム等の樹脂からなる。

【0027】次に、上記検出素子3は、図3に示すごとく、筒状に形成された例えばジルコニア等の固体電解質よりなり、ハウジング10内に挿入配置されており、ハウジング10にシール固定されている。上記検出素子340は、その外側に電極33を、その内側に大気室に面する電極34を有している。

【0028】また、上記ハウジング10の下端には、検出素子3を覆うように被測定ガス側カバー109が設けてある。一方、上記ハウジング10の上端には、カバー13がかしめ固定され、このカバー13の上方には、上記酸素センサ外筒12がかしめ固定されている。さらに、この酸素センサ外筒12の上方には、上記酸素センサ外筒11がかしめ固定されている。

【0029】また、図3に示すごとく、上記検出素子350

6

には、上記電極33と導通する接続ホルダ314が設けてある。そして、これより延設された接続線313は、インシュレータ15に設けた挿通穴150において、接続端子312と連結されている。この接続端子312には、上記リード線6内における出力用信号線31が接続されている。なお、図示していないが、上記リード線6内における出力用信号線32においても、上記と同様に、検出素子3の電極34に対して導通が取られている。

【0030】また、図3に示すごとく、上記検出素子3の大気室にはヒータ4が挿入されており、接続ホルダ414、424には、それぞれ接続線（図示略）が接続されている。これらの接続線はインシュレータ15に設けた挿通穴150において、それぞれ接続端子412、422を介して上記リード線6内における供給用電力線41、42に接続されている。

【0031】また、図1、図3に示すごとく、上記筒状シール部材2は、上記酸素センサ外筒11、12の開口部111においてかしめ固定され、上記リード線6を挿通穴20に挿通した状態で保持している。

【0032】次に、本例の作用につき説明する。本例の酸素センサ1においては、図2に示すごとく、上記正の供給用電力線41と上記正の出力用信号線31とは、それぞれ上記絶縁被覆部材5の軸芯を挟んで対向する配設部位50に配置してある。そのため、それぞれ隣り合う配設部位50に配置する場合に比べて、上記正の供給用電力線41と正の出力用信号線31との間の距離Lを約1.41倍に長くすることができる。それ故、上記正の供給用電力線41の電磁的影響が少なくなり、上記正の出力用信号線31に対する電磁ノイズを確実に低減することができる。

【0033】また、上記のごとく、電磁ノイズを低減することにより、上記出力用信号線31、32のS/N比を改善することができる。また、上記ヒータ4の温度を制御するために、上記供給用電力線41、42に流す電流をON又はOFFして制御する場合にも、上記と同様の効果を得ることができる。

【0034】また、図3に示すごとく、上記リード線6は、上記筒状シール部材2に挿通した以外の部分においても、上記供給用電力線41、42と上記出力用信号線31、32とを上記絶縁被覆部材5によって一体的に被覆した長尺のハーネスを形成している。そのため、上記リード線6は、上記供給用電力線41、42と上記出力用信号線31、32と上記絶縁被覆部材5とにより、合算された約4倍以上の断面積を有する。それ故、上記リード線6全体として、電線の強度を約4倍に補強することができる。

【0035】また、図2に示すごとく、上記筒状シール部材2の挿通穴20に上記リード線6を挿通するだけで、上記供給用電力線41、42と上記出力用信号線3

7

1, 32とを1度に配線できる。そのため、この配線作業は容易である。また、上記筒状シール部材2に設ける挿通穴20は1つでよい。そのため、上記筒状シール部材2のシール性を向上することができる。

【0036】実施形態例2

本例は、図4に示すごとく、板状の上記絶縁被覆部材5には、同一直線上に4つの配設部位50が等間隔に位置しており、上記正の供給用電力線41と上記正の出力用信号線31とは、それぞれ外側の配設部位50に配置してあることが実施形態例1と異なる。なお、本例においては、上記正の出力用信号線31と上記負の供給用電力線42とは、隣り合う配設部位50に配置してあるが、上記正の出力用信号線31と上記負の出力用信号線32とを隣り合う配設部位50に配置してもよい。その他は、実施形態例1と同様である。

【0037】本例においては、例えば、上記正の供給用電力線41と上記正の出力用信号線31とが、それぞれ内側の配設部位50に配置してある場合に比べて、上記正の供給用電力線41と正の出力用信号線31との間の距離Lを約3倍にすることができる。そのため、上記正の供給用電力線41の電磁的影響を少なくして、上記正の出力用信号線31に対する電磁ノイズを確実に低減することができる。その他、実施形態例1と同様の効果を得ることができる。

【0038】実施形態例3

本例は、図5に示すごとく、上記絶縁被覆部材5には、その軸芯から等距離に3つの配設部位50が等間隔に位置しており、上記正の供給用電力線41と上記正の出力用信号線31とは、それぞれ別個の配設部位50に配置してある。一方、上記負の供給用電力線42と上記負の出力用信号線32とは、同じ配設部位50にまとめて配置してある。その他は、実施形態例1と同様である。

【0039】本例においても、電磁的影響を与えやすい上記正の供給用電力線41と、出力信号への影響の大きい上記正の出力用信号線31とを、互いに離して配置することによって、上記正の出力用信号線31に対する電磁ノイズを低減することができる。

【0040】また、上記負の供給用電力線42と上記負の出力用信号線32とは、同じ配設部位50に配置してある。そのため、上記負の供給用電力線42と負の出力用信号線32の基準レベルを一致させることで、各々の基準レベルの相対的なドリフトを防止し、対ノイズ性を

8

向上させることができる。また、上記負の供給用電力線42と負の出力用信号線32とよりなるハーネス線を簡素化できる。その他、実施形態例1と同様の効果を得ることができる。

【0041】上記実施形態例1, 2, 3においては、ガスセンサを酸素センサに適用した例を示したが、この他にも、例えばCOセンサ、NOxセンサ等にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、酸素センサの要部断面説明図。

【図2】実施形態例1における、リード線と筒状シール部材との(a)一部断面斜視図、(b)断面図。

【図3】実施形態例1における、酸素センサの断面図。

【図4】実施形態例2における、リード線と筒状シール部材との(a)一部断面斜視図、(b)断面図。

【図5】実施形態例3における、リード線と筒状シール部材との(a)一部断面斜視図、(b)断面図。

【図6】従来例における、酸素センサの要部断面説明図。

【図7】従来例における、リード線と筒状シール部材との(a)一部断面斜視図、(b)断面図。

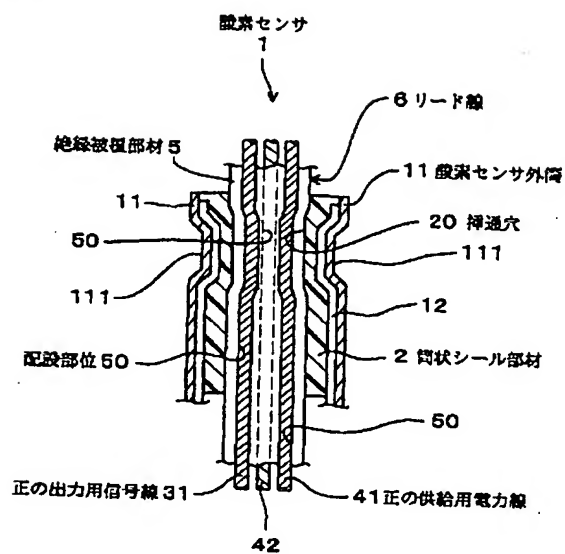
【図8】従来例における、酸素センサの断面図。

【図9】従来例における、正の供給用電力線と正の出力用信号線と間の距離と磁界の強さとの関係を示す線図。

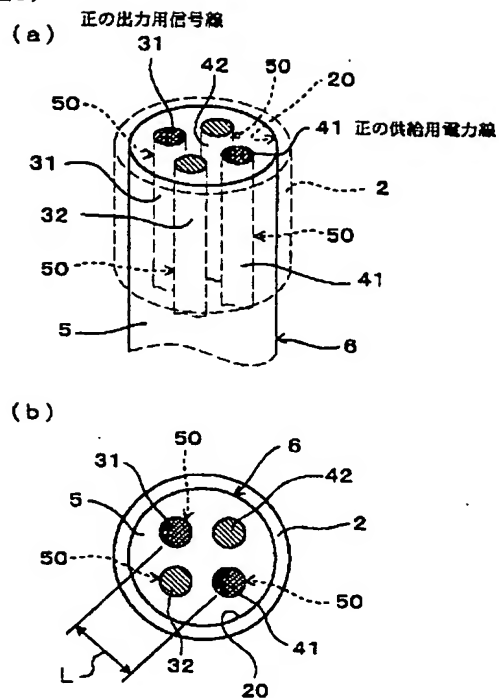
【符号の説明】

- 1... 酸素センサ、
- 11, 12... 酸素センサ外筒、
- 111... 開口部、
- 2... 筒状シール部材、
- 20... 挿通穴、
- 3... 検出素子、
- 31... 正の出力用信号線、
- 32... 負の出力用信号線、
- 33, 34... 電極、
- 4... ヒータ、
- 41... 正の供給用電力線、
- 42... 負の供給用電力線、
- 5... 絶縁被覆部材、
- 50... 配設部位、
- 6... リード線、

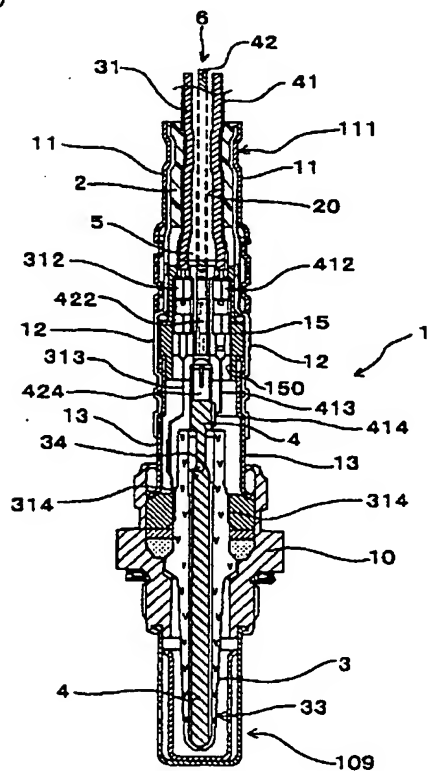
【圖 1】



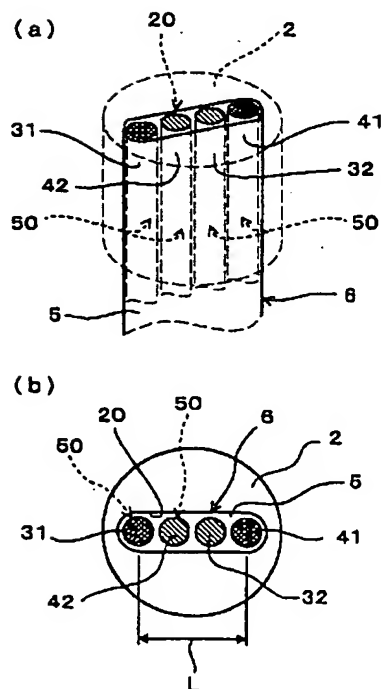
【図 2】



【图 3】

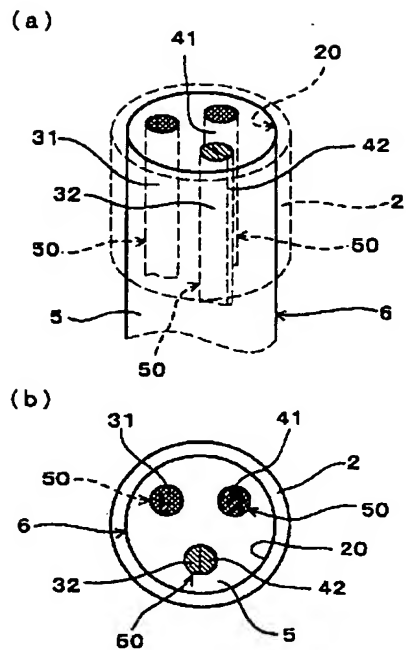


【図4】



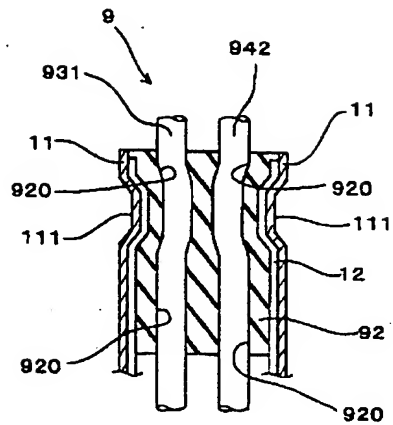
【図5】

(図5)



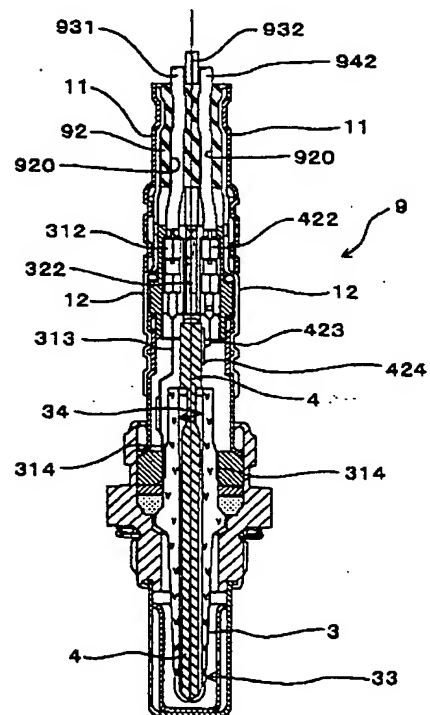
【図6】

(図6)



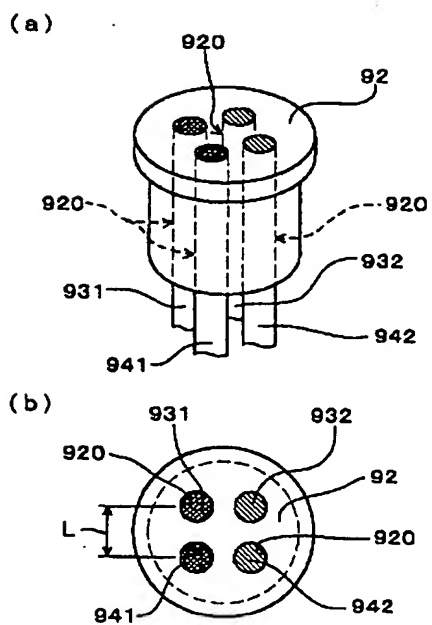
【図8】

(図8)



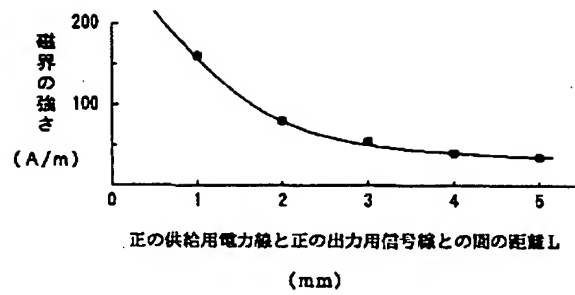
【図7】

(図7)



【図9】

(図9)



フロントページの続き

(72) 発明者 堀 誠
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 鈴木 一徳
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
Fターム(参考) 2G004 BB01 BH02 BH09 BH11 BH20
BJ02 BM07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.